

**ENSAIOS DE ESPÉCIES A PLENO SOL  
COM "ONE-TREE-PLOT" NA FLORESTA  
NACIONAL DO TAPAJÓS**



**EMBRAPA**  
**CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO**  
**Belém, Pará**

## **MINISTRO DA AGRICULTURA**

Ângelo Amaury Stabile

## **Presidente da EMBRAPA**

Eliseu Roberto de Andrade Alves

## **Diretoria Executiva da EMBRAPA**

Agide Gorgatti Netto	— Diretor
José Prazeres Ramalho de Castro	— Diretor
Raymundo Fonsêca Souza	— Diretor

## **Chefia do CPATU**

Cristo Nazaré Barbosa do Nascimento	— Chefe
José Furlan Junior	— Chefe Adjunto Técnico
José de Brito Lourenço Junior	— Chefe Adjunto Administrativo

**ENSAIOS DE ESPÉCIES A PLENO SOL COM "ONE-TREE-PLOT"  
NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS**

**Jorge Alberto Gazel Yared**

Eng.º Florestal

**Antonio Aparecido Carpanezi**

Eng.º Florestal, M.S.



**EMBRAPA**

**CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO**

**Belém, Pará**

Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido  
Travessa Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
Bairro do Marco  
Caixa Postal, 48  
66000 — Belém, Pará

Yared, Jorge Alberto Gazel

Ensaio de espécies a pleno sol com "one-tree-plot" na Floresta Nacional do Tapajós, por Jorge Alberto Gazel Yared e Antonio Aparecido Carpanezi. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982.

34p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 35).

1. Silvicultura — Pesquisa — Brasil — Amazônia. 2. Floresta — Pesquisa — Brasil — Amazônia. I. Carpanezi, Antonio Aparecido, colab. II. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA. III. Título. IV. Série.

CDD: 634.95



## **SUMÁRIO**

INTRODUÇÃO .....	5
MATERIAL E MÉTODOS .....	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	12
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	28
AGRADECIMENTOS .....	30
REFERÊNCIAS .....	31

## ENSAIOS DE ESPÉCIES A PLENO SOL COM "ONE-TREE-PLOT" NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS

RESUMO: Trata-se de dois ensaios de espécies florestais (fase eliminatória), a pleno sol, com parcelas individuais, na Floresta Nacional do Tapajós, em Santarém, PA. São comparadas 29 espécies, sendo 24 nativas da Amazônia. As espécies **Pouteria guianensis**, **Holopyxidium jarana**, **Piptadenia** cf. **suaveolens**, **Astronium gracile**, **Hymenaea parvifolia**, **Clarisia racemosa**, **Tachigalia mirmecophylla**, **Vatairea guianensis**, **Parkia multijuga**, **Protium robustum**, **Glycidendron amazonicum**, **Alexa grandiflora**, **Cassia ramiflora** var. **amazonica**, **Caryocar villosum**, **Cordia bicolor**, **Erisma uncinatum**, **Adenanthera pavonina**, **Symphonia globulifera**, **Ormosia smithii**, **Byrsonima aerugo**, **Hymenaea courbaril**, **Swietenia mahagoni**, **Couma macrocarpa** e **Sterculia pilosa** não apresentaram desempenho aceitável quanto ao conjunto de crescimento, forma e sobrevivência. Nas condições experimentais, as espécies **Terminalia ivorensis**, **Clorophora excelsa**, **Genipa americana**, **Anthocephalus cadamba** e **Dinizia excelsa** reuniram características silviculturais satisfatórias; dentre estas, considera-se **Dinizia excelsa** como prioritária para pesquisas mais avançadas. A análise de dados experimentais indica que **Genipa americana** tem melhor crescimento a pleno sol e em espaçamentos amplos. Recomenda-se que não sejam efetuadas introduções de **Terminalia ivorensis** em larga escala, devido à mortalidade inexplicada em plantios jovens na África e em alguns experimentos no Brasil. Recomenda-se a intensificação de pesquisas sobre plantios de **Caryocar villosum** e que a poda das bifurcações em baixa altura e dos ramos pesados seja atividade constante na condução da espécie. Aponta-se a necessidade de chaves práticas para a identificação de espécies amazônicas de **Cordia**. Recomenda-se que a utilização de parcelas individuais em ensaios de espécies na Amazônia seja restrita aos casos extremos de escassez de mudas ou de recursos financeiros.

### INTRODUÇÃO

O conhecimento atual sobre características silviculturais das espécies amazônicas é reduzido. Um dos motivos é, sem dúvida, a grande diversidade botânica: há, na Amazônia brasileira, mais de

1.000 espécies arbóreas. Outra causa importante foi a carência de recursos humanos e financeiros em boa parte dos 25 anos de pesquisa florestal na região.

O conhecimento do comportamento de espécies em pleno sol permite selecionar, progressivamente, quais delas são adequadas para plantios em terrenos desmatados e em vegetações matriciais sob luz abundante. Constitui, ainda, importante subsídio para orientar as intervenções silviculturais no manejo de florestas naturais.

Em 1975 o Projeto de Desenvolvimento de Pesquisa Florestal — PRODEPEF (IBDF/FAO) começou a instalar, metodicamente, ensaios comparativos de espécies na Floresta Nacional do Tapajós, no município de Santarém. Este artigo trata de dois destes experimentos, estabelecidos em "one-tree-plot" (parcela de uma só árvore), e avalia o desempenho de 29 espécies, das quais 24 são amazônicas.

No início das atividades do PRODEPEF na Amazônia foram instalados diversos ensaios de espécies em "one-tree-plot", localizados na região Bragantina, PA e na Floresta Nacional do Tapajós, em Santarém, PA (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1976). O uso de "one-tree-plot" é uma opção valiosa na fase inicial de um programa de seleção de espécies, quando pode haver um grande número de espécies a avaliar. Nestas condições, tem consideráveis vantagens quanto à economia de espaço, mudas e custos, mantendo ao mesmo tempo um número consideravelmente elevado de repetições (FAO 1969).

Sem dúvida, o uso de parcelas individuais possui desvantagens. Espécies de crescimento muito rápido e de copa grande podem interferir no desenvolvimento de espécies com crescimento mais lento, as quais poderiam ter crescimento maior em plantios puros. As espécies de crescimento rápido, mas de má forma quando crescendo isoladas, não revelam seu potencial para a condição de plantação em massa. Também há o fenômeno, inexplicado, de que espécies que crescem bem como árvores isoladas falham em plantações, e vice-versa. Do ponto de vista estatístico, o fato de que a morte elimine uma parcela complica a análise dos resultados (FAO, 1969).

Segundo Woollons (1980), as parcelas individuais são fáceis de instalar e apresentam, teoricamente, atrativos do ponto de vista es-

estatístico. Porém, certos aspectos as tornam de valor limitado, na prática. Por exemplo, se as parcelas são perdidas ou seriamente danificadas, há grande perda em precisão e dificuldades na análise estatística; desde que experimentos de campo são muito vulneráveis a danos, parcelas formadas por grupos de árvores são preferíveis, a este respeito. Outro aspecto: com freqüência há desejo de expressar os resultados de um experimento em relação a uma unidade de superfície; entretanto, isto não é possível com parcelas individuais.

Embora poucas, informações sobre comportamento silvicultural em campo de quatorze espécies amazônicas participantes dos ensaios são apresentadas por Schultz & Rodriguez P. (1966), Dubois (1969, 1971), Pedroso & Pereira (1971), Vega (1976), Brasil. SUDAM (1979), Yared *et al.* (1978, 1980), Carvalho Filho (1979), Loureiro *et al.* (1979) e Yared & Carpanezzi (1981). Com base nestes autores, nenhuma das quatorze espécies é considerada como apta para ser utilizada em regeneração artificial comercial, e neste aspecto podem ser enquadradas em dois grupos:

- espécies com características silviculturais inadequadas: ***Symphonia globulifera*, *Hymenaea courbaril*, *Byrsonima aerugo*, *Couma macrocarpa*, *Ormosia smithii*, *Parkia multijuga*, *Vatairea guianensis*, *Clarisia racemosa* e *Glycidendron amazonicum***; e
- espécies com resultados preliminares favoráveis, necessitando pesquisas comprobatórias: ***Sterculia pilosa*, *Dinizia excelsa*, *Genipa americana*, *Caryocar villosum* e *Tachigalia myrmecophylla*.**

Para as outras dez espécies amazônicas dos experimentos — ***Astronium gracile*, *Alexa grandiflora*, *Cassia ramiflora* var. *amazonica*, *Cordia bicolor*, *Erisma uncinatum*, *Holopyxidium jarana*, *Hymenaea parvifolia*, *Piptadenia* cf. *suaveolens*, *Pouteria guianensis* e *Protium robustum*** — não há informações silviculturais na literatura consultada.

As espécies introduzidas que participam dos experimentos — ***Anthocephalus cadamba*, *Terminalia ivorensis*, *Swietenia mahagoni*, *Adenanthera pavonina* e *Clorophora excelsa*** — contam, sem dúvida, com mais informações silviculturais.

**Cadam (*Anthocephalus cadamba*)** é uma espécie asiática com características adequadas para plantações em condições tropicais úmidas (Grijpma, 1967; Chente, 1971; Fox, 1971; Geary & Briscoe, 1972; Cracium, 1978). Na América Latina um problema potencial da espécie é a morte súbita das plantas: segundo Gibson & Nylund (1976), na Costa Rica a doença manifestou gravidade suficiente para excluir Cadam dentre as espécies aptas para plantações.

**Terminalia ivorensis** é uma conhecida espécie africana de rápido crescimento. Na Amazônia brasileira é plantada exclusivamente em caráter experimental, com bons resultados iniciais (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1976, Carvalho Filho, 1979, Yared et al., 1980). Em Curuá-Una, o crescimento rápido inicial foi seguido por morte repentina aos 6-7 anos, atribuída à deficiência hídrica excessiva do solo (Dubois, 1971). Ofosu-Asiedu & Cannon (1977) e Neef (1977) também informam a ocorrência de mortalidade em proporções graves, por causa desconhecida, em plantios jovens na África. Como sugestão para evitar tal problema, Pitcher (1976) considera que na Amazônia a espécie deve ser testada em áreas com pluviosidade elevada ou com lençol freático sempre acima de 8m.

**Swietenia mahagoni** ("small leaf mahogany") ocorre naturalmente no sul da Flórida e nas ilhas de Florida Keys, Bahamas, Cuba, Jamaica e Hispaniola (Lamb, 1966). Apresenta crescimento inicial lento e ramificação lenhosa precoce, aspectos em que é inferior ao mogno brasileiro, **Swietenia macrophylla** (Forst & Reyes, 1966; Morellet, 1970; Geary et al., 1973).

De origem asiática, tento-vermelho (**Adenanthera pavonina**) foi difundida por muitas áreas tropicais como planta ornamental; a madeira é dura, vermelha, sendo utilizada para construção e mobiliário, na Ásia (FAO, 1957). É comum em partes tropicais do Brasil, e as suas sementes vermelhas, duras, são ocasionalmente usadas para contas de colar (Correa, 1931). Não tem despertado interesse como espécie para plantios com fins madeireiros (FAO, 1957).

**Clorophora excelsa** é nativa da África tropical. Lá, as tentativas de cultivo quase sempre têm fracassado devido a ataques de dípteros psilídeos do gênero **Phytolyma**, que formam galhas nos brotos tenros e em folhas (FAO, 1975). A madeira de **Clorophora excelsa** é consi-

derada excelente, com propriedades que a levaram a ser chamada de teca africana (FAO, 1957, 1975). Segundo Dubois (1971) a madeira é semelhante à da tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.), uma espécie valiosa e de rápido crescimento na Amazônia brasileira.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização da área experimental

Os ensaios são contíguos e estão localizados na Floresta Nacional do Tapajós, na altura do Km 53 da Rodovia Santarém-Cuiabá. O posto meteorológico mais próximo está em Belterra, a cerca de 10 km. O clima é Am, pelo sistema de Köppen. Segundo os dados do período 1972-78 a precipitação anual média é de 2.077mm, havendo um período de quatro meses (agosto a novembro) em que a precipitação mensal é inferior a 60mm. A temperatura média anual é de 24,9°C e as médias mensais variam de 24,3 a 26,1°C. O déficit hídrico segundo o método de Thornthwaite é 110mm (capacidade de retenção de água pelo solo = 300mm).

O relevo da área experimental é plano. O solo é classificado como Latossolo Amarelo Distrófico, textura muito argilosa (85-90% de argila, com variações mínimas entre horizontes). (Tabela 1).

TABELA 1 — Resultados analíticos de perfis de solo na área experimental.

Experimento n.º	Profundidade (cm)	pH	P ppm	K ppm	Ca + Mg m.e.%	Al m.e.%
I (sem queima)	0 — 17	4,6	2	14	0,9	0,9
	18 — 42	4,6	1	8	0,1	0,9
	46 — 67	4,7	1	8	0,1	0,8
	68 — 101	4,8	<1	8	0,1	0,9
II (com queima)	0 — 13	4,7	2	27	1,2	0,8
	14 — 33	4,6	1	10	0,1	1,0
	34 — 53	4,6	1	9	0,1	0,1

Realização : Laboratório de Solos do CPATU/EMBRAPA, Belém.

A vegetação original era do tipo mata alta com babaçu **facies** aberta (Dubois, 1976), e fora submetida a exploração madeireira intensa. No preparo de área para o experimento I, após a derrubada o material lenhoso mais fino foi traçado e retirado manualmente; os de diâmetros mais grossos foram empurrados por trator de esteira com bulldozer. Não houve queima e o destocamento foi feito somente para babaçu (*Orbygnia* sp, Palmae), à mão. No experimento II o preparo da área foi diferente: após a derrubada houve queima e destoca, somente permanecendo os tocos das maiores árvores.

### **Delineamento experimental e data do plantio**

O delineamento experimental é em blocos ao acaso com doze repetições, sendo cada parcela constituída de uma planta ("one-tree-plot"). O espaçamento é de 3 x 3m. O plantio foi efetuado em abril de 1975 (experimento I) e março de 1976 (experimento II).

### **Espécies e fontes de sementes**

As espécies participantes do experimento I são onze, a saber:

Achichá — *Sterculia pilosa* Ducke, Sterculiaceae

Anani — *Symphonia globulifera* L., Gutiferae

Angelim-pedra — *Dinizia excelsa* Ducke, Leguminosae Mimosoideae

Cadam — *Antocephalus cadamba* (Roxb.) Miq., Rubiaceae<sup>1</sup>

Jenipapo — *Genipa americana* L., Rubiaceae

Jutaí-açu — *Hymenaea courbaril* L., Leguminosae Caesalpinioideae

Mogno — *Swietenia mahagoni* Jacq., Meliaceae

Muruci — *Byrsonima aerugo* Sagot, Malpighiaceae

Sorva-grande-da-mata — *Couma macrocarpa* Barb. Rodr., Apocynaceae

Tento — *Ormosia smithii* Rudd, Leguminosae Papilionoideae

Terminália — *Terminalia ivorensis* A. Chev., Combretaceae

---

<sup>1</sup> Sinônimo: *A. chinensis* (Lamk.) Rich. ex Walp.



Vinte espécies participaram do experimento II:

Abiu-cutite-de-casca-grossa — **Pouteria guianensis** Aubl., Sapotaceae

Aroeira — **Astronium gracile** Engl., Anacardiaceae

Breu-branco — **Protium robustum** Potter, Burseraceae

Clorófora — **Clorophora excelsa** (Welw.) Benth et Hook. F., Moraceae

Coração-de-negro — **Cassia ramiflora** Vog. var. **amazonica** Irwin, Leguminosae Caesalpinioideae

Tento-vermelho — **Adenanthera pavonina** L., Leguminosae Mimosoidae

Fava-bolacha — **Vatairea guianensis** Aubl., Leguminosae Papilionideae

Freijó-branco — **Cordia bicolor** A. DC., Boraginaceae

Guariúba — **Clarisia racemosa** R. et Pav., Moraceae

Jarana — **Holopyxidium jarana** Ducke, Lecythidaceae

Jutaí-mirim — **Hymenaea parvifolia** Huber, Leguminosae Caesalpinioideae

Melancieira — **Alexa grandiflora** Ducke, Leguminosae Papilionideae

Mirindiba-doce — **Glycidendron amazonicum** Ducke, Euphorbiaceae

Piquiá — **Caryocar villosum** (Aubl.) Pers., Caryocariaceae

Quarubarana — **Erisma uncinatum** Warm., Vochysiaceae

Tachi-preto-da-folha-graúda — **Tachigalia myrmecophylla** Ducke,

Leguminosae Caesalpinioideae

Terminália — **Terminalia ivorensis** A. Chev., Combretaceae.

Fava-arara-tucupi — **Parkia multijuga** Bth., Leguminosae Mimosoideae

Fava-folha-fina — **Piptadenia** cf. **suaveolens** Miq., Leguminosae Mimosoideae

Jenipapo — **Genipa americana** L., Rubiaceae



As sementes de **Clorophora excelsa** vieram da Costa do Marfim, e as de **Terminalia ivorensis** da parcela de Castanhal, PA, estabelecida com sementes trazidas por John Pitt, da FAO. As sementes do mogno foram colhidas de três árvores de um parque urbano em Paramaribo, Suriname. As sementes de jenipapo foram coletadas em Icoaraci, nas proximidades de Belém; as de cadam e **Adenanthera pavonina** têm origem desconhecida. As das demais espécies vieram da Floresta Nacional do Tapajós.

As mudas foram produzidas em sacos plásticos, em Belterra.

### Manutenção e Medições

A manutenção constou de duas roçagens por ano.

As medições foram feitas em maio e julho de 1980, aos 52 e 63 meses após o plantio (experimentos I e II, respectivamente). Foram usadas fitas centimétricas (para circunferência) e vara graduada e hipsômetro de Blume-Leiss (para altura). Na mesma ocasião foram avaliadas as características de forma e de sanidade das árvores.

Dez das doze árvores de **Cordia bicolor** estavam bifurcadas abaixo de 13m. O cálculo do diâmetro à altura do peito (DAP) considerou somente o valor da haste mais grossa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Fig. 1, 2, 3 e 4 apresentam os resultados de sobrevivência e crescimento (altura e diâmetro) dos dois experimentos.

### O uso de "one-tree-plot"

Diversos ensaios de espécies foram instalados em 1975-76 pelo PRODEPEF, na Floresta Nacional do Tapajós. A adoção de "one-tree-plot" em alguns ensaios foi decorrente do número de espécies comparadas, da dificuldade de obter sementes/mudas de certas espécies e da finalidade desejada: realizar uma triagem inicial de espécies sobre as quais havia nenhuma ou muito poucas informações sobre o comportamento silvicultural. A inclusão em diversos experimentos de espécies mais conhecidas, como **Terminalia ivorensis**, teve por objetivo fixar valores de referência.

Quando se emprega “one-tree-plot” em ensaios de espécies, a mortalidade elevada de alguns tratamentos dificulta a realização da análise estatística. Uma medida freqüentemente sugerida é a eliminação de espécies com mortalidade elevada e ajustamento das demais espécies pela estimativa do valor das parcelas perdidas. No presente caso, como o objetivo era realizar uma triagem inicial, e não comparar minuciosamente taxas de crescimento e de sobrevivência, optou-se pela apresentação mais simples dos resultados (Fig. 1 a 4).

Atualmente, consideramos que o uso de parcelas individuais em experimentação florestal na Amazônia deve ser restrito aos casos excepcionais de escassez de mudas ou de recursos financeiros. Parcelas maiores, com ao menos 9-16 plantas úteis, permitem a realização de análises estatísticas rotineiras, dando mais solidez aos resultados. Além disso, a observação de um número maior de indivíduos permite que o pesquisador forme uma melhor idéia de espécies pouco conhecidas. Este aspecto é importante, pois em experimentos com “one-tree-plot” a mortalidade às vezes deixa somente três ou quatro indivíduos de certas espécies, e algumas espécies não participam de nenhum outro experimento.

### Comportamento das espécies: experimento I

As Fig. 1 e 2 apresentam, respectivamente, os resultados de sobrevivência e crescimento (altura e diâmetro). Analisando-as, verifica-se que tento (**Ormosia smithii**), **Swietenia mahagoni** e anani (**Symphonia globulifera**) tiveram as menores taxas de sobrevivência. A espécie de maior crescimento foi **Terminalia ivorensis**; a seguir vêm, por ordem decrescente: cadam (**Anthocephalus cadamba**), jenipapo (**Genipa americana**), muruci (**Byrsonima aerugo**) e angelim pedra (**Dinizia excelsa**).

As plantas de anani (**Symphonia globulifera**) têm forma aceitável. Todavia, foi a espécie de menor crescimento, entre todas.

Jutaí-açu (**Hymenaea courbaril**) teve crescimento baixo, principalmente em diâmetro. A forma é muito variada; os defeitos mais comuns são inclinação do caule e ramificação grossa. As plantas com melhor forma são as que têm competição bem distribuída por todos os lados.

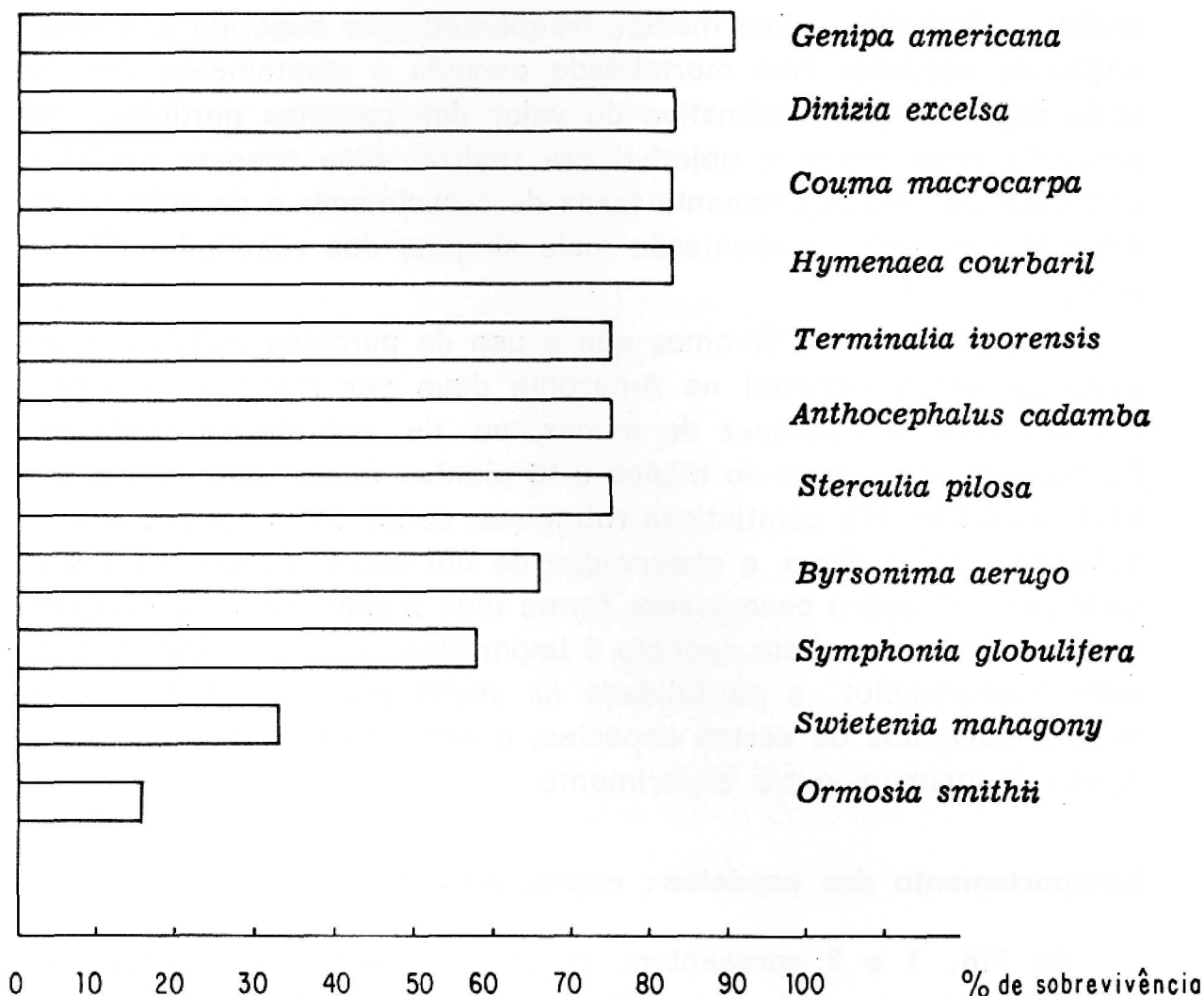
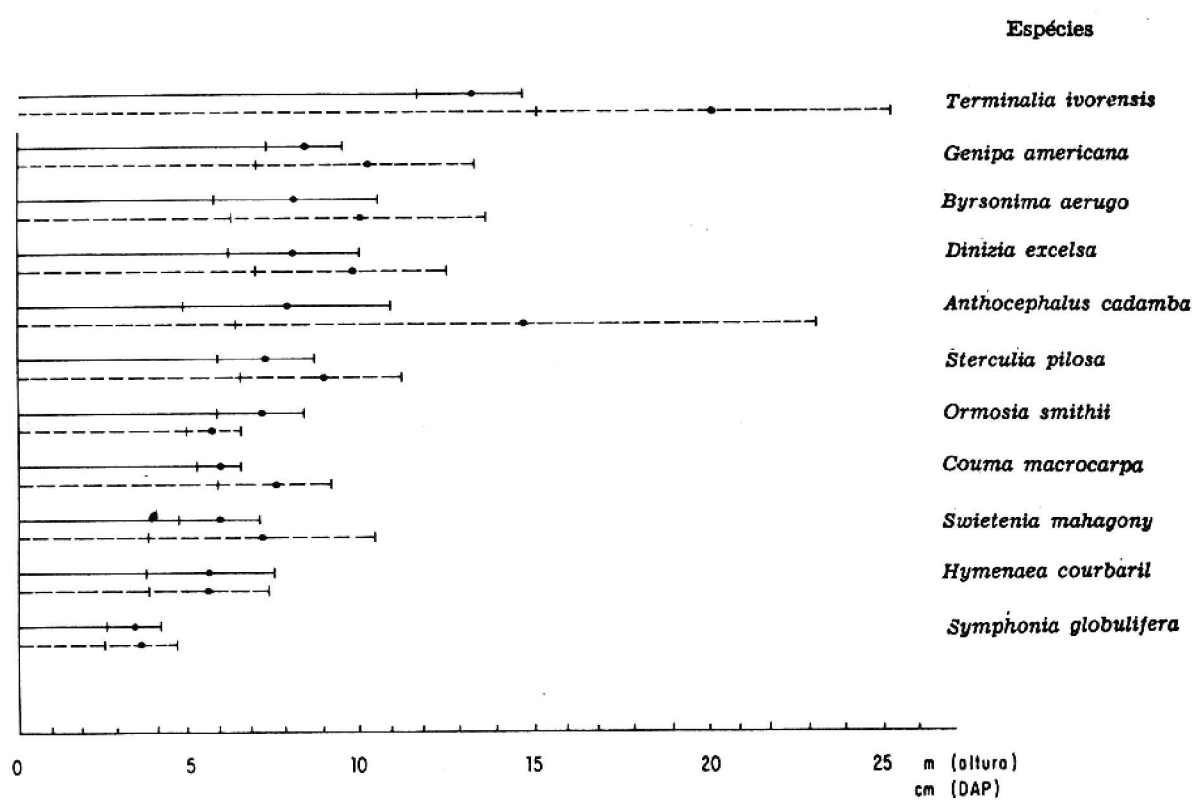


FIG. 1. Valores de sobrevivência das espécies.

Os indivíduos de sorva-grande-da-mata (***Couma macrocarpa***) e de achichá (***Sterculia pilosa***) têm caules retos, ramificação satisfatória e dominância apical bem definida. Algumas plantas de achichá têm aspecto pouco vigoroso, com copa muito pequena e ataque de fitófagos nas folhas.

Informações sobre as madeiras de achichá e de sorva-grande-da-mata são apresentadas, respectivamente, pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (1978) e Loureiro et al. (1979). Ambas têm importância pequena no mercado madeireiro da Amazônia. Sorva-grande é bem conhecida pela produção de um látex que é usado como matéria-prima para goma de mascar, servindo também para calafetagem de embarcações e como alimento (Loureiro et al. (1979).



IG. 2 Valores de altura e diâmetro na altura do peito (DAP) das espécies

— altura  
- - - DAP

dp média dp

dp = desvio padrão

Tento (**Ormosia smithii**) teve crescimento baixo em diâmetro e mortalidade elevada. As plantas não têm dominância apical, formando copa em baixa altura.

**Swietenia mahagoni** apresentou crescimento e sobrevivência baixos. Os ramos são finos e bem espaçados, porém lenhosos e persistentes. Sem dúvida, o mogno brasileiro (**Swietenia macrophylla** King) tem comportamento silvicultural superior.

Muruci (**Byrsonima aerugo**) apresentou crescimento aceitável, porém com ramificação cimosa intensa a partir de 1-5m. Esta característica não impede sua utilização como fruteira, mas é indesejável para a produção de madeira. As propriedades e utilização da madeira são ainda desconhecidas.

Nestes experimentos, jenipapo (**Genipa americana**) tem crescimento razoável. As plantas de maiores dimensões são as que têm menor competição por luz. A forma é aceitável; a arquitetura segue o modelo Fagerlind, descrito por Hallé et al. (1978).

A Tabela 2 reúne resultados de **Genipa americana** em diversos experimentos; os valores indicam maior crescimento em condições de plena luz e de espaçamentos amplos. Quanto aos resultados dos plantios de 52 e 63 meses, o menor crescimento na área queimada pode ser decorrência do aumento de competição, pelo maior crescimento de outras espécies.

Há necessidade de novas pesquisas com **Genipa americana**, principalmente quanto aos métodos silviculturais e as exigências de sítio, antes de sua utilização em maior escala. Sendo uma espécie de ampla ocorrência na América tropical, há grandes possibilidades de ganhos genéticos. Embora não atinjam grandes dimensões, árvores adultas de jenipapo podem ultrapassar 25m de altura total (FAO, 1970).

A madeira de jenipapo tem propriedades apreciadas (Rizzini, 1971), mas não é importante no mercado amazônico. Melo (1971) a considera com os mesmos usos do freijó (**Cordia goeldiana** Huber), que é uma das madeiras mais valiosas da Amazônia. Os frutos de jenipapo são apreciados para licor, refresco e doces e, pelos indígenas, como fonte de tinta preta, principalmente para o corpo. Em parcelas na Floresta Nacional do Tapajós a frutificação inicia aos cinco anos após o plantio.

**TABELA 2 — Resultados comparativos sobre jenipapo (Genipa americana) em Latosso Amarelo Distrófico textura muito argilosa.**

Idade (meses)	I M A		Luz	m <sup>2</sup> /planta	Queima	Fonte
	H (m)	DAP (cm)				
36	0,88	—	Sombra parcial	9 (OTP)	Não	Carvalho Filho (1979)
48	0,81	0,72	"Recrô"	16	Não	Yared & Carpanezi (1981)
32	1,12	1,34	Plena luz	2,25	Sim	Yared et al. (1980)
36	1,00	—	Plena luz	2,25	Não	Carvalho Filho (1980)
36	1,37	—	Plena luz <sup>a</sup>	9 (OTP)	Não	Idem
52	1,53	1,57	Plena luz <sup>a</sup>	9 (OTP)	Sim	Este trabalho (experimento I)
63	1,61	1,94	Plena luz <sup>a</sup>	9 (OTP)	Não	Este trabalho (experimento II)

DAP = Diâmetro à Altura do Peito

H = Altura

IMA = Incremento Médio Anual

<sup>a</sup> = O mesmo experimento em idades diferentes

OTP = "One-tree-plot"

**Angelim-pedra (*Dinizia excelsa*)** tem crescimento satisfatório. A dominância apical é bem definida; nas condições experimentais os ramos são em ângulos abertos a moderadamente fechados, de diâmetros medianos, e persistentes. A folhagem é densa e, na idade atual, o diâmetro da parte inferior das copas é de 4-6m; portanto, há sombra intensa ao redor do tronco. Sob a copa há pouca vegetação. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (1975) afirma que o "litter" produzido por ***Dinizia excelsa*** tem efeitos alelopáticos; todavia, também é provável a influência da sombra intensa sobre a vegetação do piso, nos primeiros anos.

***Dinizia excelsa*** é uma das maiores árvores da Amazônia (altura até 60m), e intensamente explorada. Segundo Loureiro et al. (1979), sua madeira é muito pesada (0,95 a 1,15g/cm<sup>3</sup>), podendo ser utilizada para chapas decorativas, dormentes, construção civil e naval, vigamentos, marcenaria, carpintaria, implementos agrícolas e outras finalidades. A Tabela 3 reúne os dados de incremento disponíveis. É conveniente realizar novos experimentos com a espécie, devido ao seu potencial silvicultural.

***Anthocephalus cadamba*** apresentou crescimento satisfatório, particularmente em diâmetro. Como é típico da espécie, há dominância apical bem definida e os ramos, de espessura moderada devido ao espaçamento largo, estão inseridos em ângulos próximos a 90°. O Projeto Jari tem plantio experimental de cadam em solo Podzólico Vermelho Amarelo argiloso, com bons resultados iniciais (Bastista & Woessner, 1980). O comportamento futuro destes povoamentos — e de outros que venham a ser instalados — determinarão a potencialidade da espécie para áreas da Amazônia.

***Terminalia ivorensis*** apresentou os maiores valores de crescimento em altura e diâmetro. Há dominância apical, e os ramos são medianamente grossos, persistentes, devido ao espaçamento e ao menor crescimento das outras espécies. É heliófila por excelência; devido ao seu sistema radicular superficial (Bonnet-Masimbert, 1972), espaçamentos pequenos devem ser evitados. A Tabela 4 apresenta resultados comparativos sobre taxas de crescimento. Em 1979, os autores observaram duas árvores de 17 anos com DAPs de 63,0 e 80,5cm na propriedade do Sr. Camilo Viana próxima a Capanema, PA.

**TABELA 3 — Resultados experimentais sobre angelim-pedra (Dinizia excelsa).**

Idade (meses)	I M A		Luz	m <sup>2</sup> /planta	Fonte
	H (m)	DAP (cm)			
"first years"	1,3	0,9-1,4	—	—	Dubois (1971)
120	1,3	1,2	Plena luz <sup>a</sup>	6,25	Pedroso & Pereira (1971)
36	1,33	—	Plena luz <sup>b</sup>	9	Carvalho Filho (1979)
63	1,55	1,86	Plena luz <sup>b</sup>	9	Este trabalho

<sup>a</sup> Parcela de 100 plantas, não desbastada. Árvores de bordadura provavelmente incluídas.

<sup>b</sup> O mesmo experimento, em Idades diferentes. Em Carvalho Filho (1979) a espécie foi classificada como *Hymenolobium* sp.



**TABELA 4 — Resultados comparativos sobre Terminalia ivorensis em Latossolo Amarelo Distrófico textura muito argilosa.**

Idade (meses)	I M A		Luz	m <sup>2</sup> /planta	Queima	Fonte
	H (m)	DAP (cm)				
52	1,39	1,00	Sombra parcial	9 (OTP)	Não	Dados dos autores
36	1,44	—	Sombra parcial	1 (GA)	Não	Carvalho Filho (1979)
32	2,89	2,48	Plena luz	2,25	Sim	Yared et al. (1980)
36	2,37	—	Plena luz	2,25	Não	Carvalho Filho (1979)
36	2,69	—	Plena luz <sup>a</sup>	9 (OTP)	Não	Carvalho Filho (1979)
52	3,00	4,29	Plena luz	9 (OTP)	Sim	Este trabalho (experimento I)
63	2,52	3,84	Plena luz <sup>a</sup>	9 (OTP)	Não	Este trabalho (experimento II)

OTP = "One-tree-plot"

GA = Grupo Anderson

<sup>a</sup> = O mesmo experimento, em idades diferentes.

Em grande parte, as sementes dos experimentos amazônicos de ***Terminalia ivorensis*** vieram da parcela estabelecida em 1962 em Castanhal, PA. Esta parcela está hoje em decadência pronunciada, por causa não determinada. A mortalidade súbita aos seis a sete anos em Curuá-Una foi noticiada por Dubois (1971). Considerando que na África também ocorre a degeneração de povoamentos por causas ainda inexplicadas, não é recomendável a introdução em larga escala da espécie, no momento.

### **Comportamento das espécies : experimento II**

Os conceitos sobre as espécies baseiam-se nas Fig. 3 e 4 e em observações de campo.

***Holopixydium jarana***, ***Pouteria guianensis***, ***Astronium gracile***, ***Hymenaea parvifolia*** e ***Clarisia racemosa*** apresentaram crescimento muito baixo e mortalidade elevada.

Fava-arara-tucupi (***Parkia multijuga***) teve crescimento baixo. Os ramos são em pequeno número, curtos e grossos. Segundo informações pessoais de Luiz Manoel Pedroso, em plantio na Estação Experimental de Curuá-Una a realização de podas foi essencial para garantir a dominância apical e a retidão.

Breu-branco (***Protium robustum***) mostrou crescimento lento. Quando há competição bem distribuída por todos os lados não ocorre bifurcação e a forma é satisfatória.

Quarubarana (***Erisma uncinatum***) teve crescimento e sobrevivência insatisfatórias. As plantas têm caule reto e dominância apical bem definida. Os ramos existem desde as proximidades da base; são persistentes e abundantes, sendo inseridos em ângulos inferiores a 45°.

A madeira de quarubarana tem mercado recente e crescente em Santarém. Suas características e usos são apresentados pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (1978); é muito apreciada na Guiana Venezuelana (FAO, 1970). Pela retidão e pela dominância apical seria interessante testar a espécie em outros sítios e em outros modelos de plantio.



FIG. 3. Valores de sobrevivência das espécies

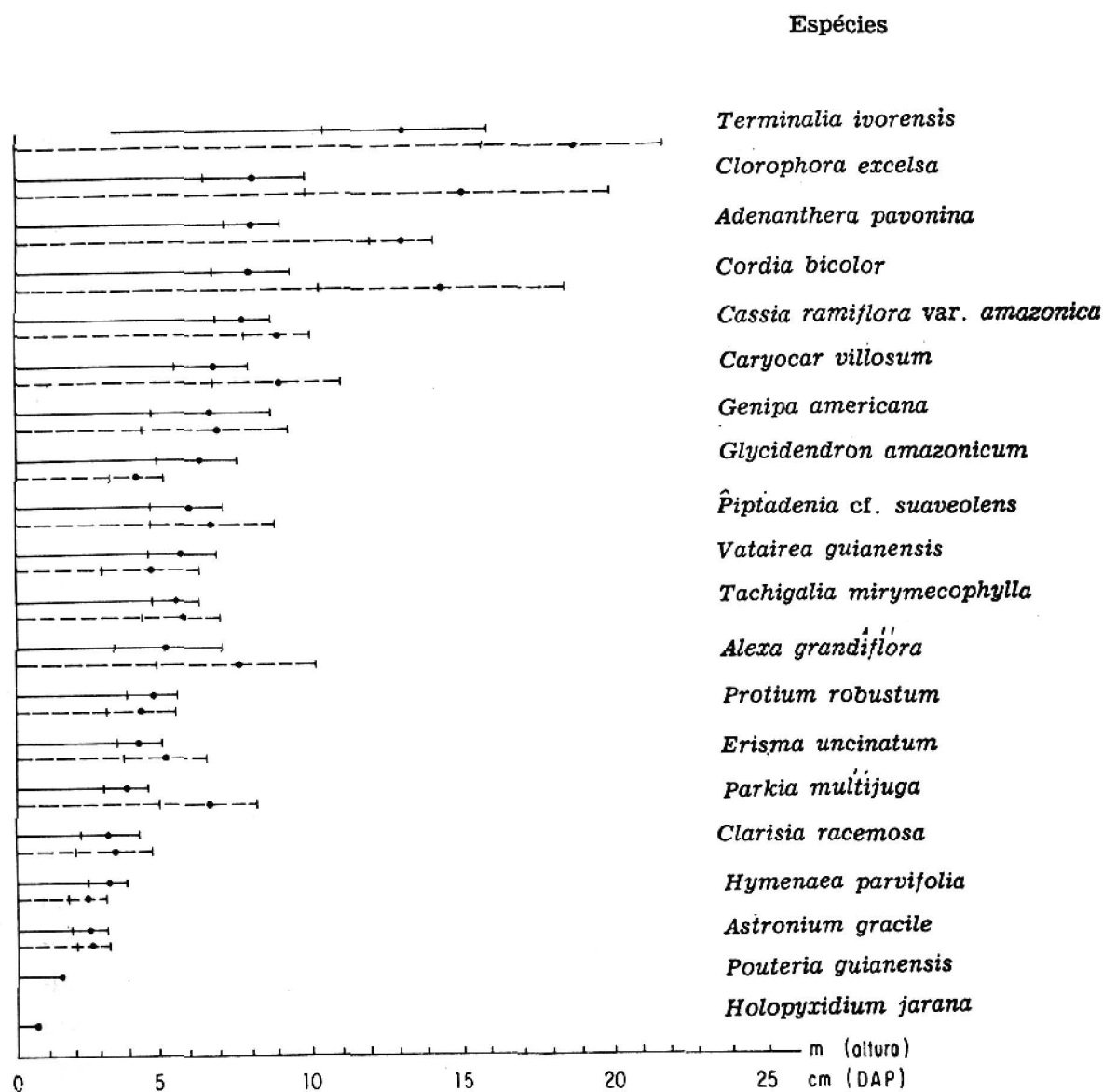


FIG. 4. Resultados de altura e diâmetro na altura do peito (DAP)

— altura  
- - - DAP

dp média dp  
dp = desvio padrão

As plantas de mirindiba-doce (***Glycidendron amazonicum***) têm dominância apical bem definida e caule reto, as vezes com sinuosidades; todavia, o crescimento em diâmetro é muito baixo. A fava bolacha (***Vatairea guianensis***) tem características similares.

Os indivíduos de fava-folha-fina (***Piptadenia* cf. *suaveolens***) têm crescimento razoável, porém apresentam bifurcações já na metade da altura total atual.

As plantas de melancieira (***Alexa grandiflora***) apresentam crescimento razoável em diâmetro. A ramificação é robusta, e geralmente causa perda de dominância apical. A maioria das plantas apresentava brotação apical múltipla.

Nos últimos anos a madeira de ***Alexa grandiflora*** passou a ter mercado nas serrarias de Santarém. Seus usos mais comuns são na construção civil, para vigamentos e pisos. As características e possibilidades de emprego são apresentadas pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (1978).

As taxas de crescimento de piquiá (***Caryocar villosum***) são aceitáveis. A ramificação é pesada e freqüentemente leva à bifurcação. A bifurcação em baixa altura é freqüente também em florestas naturais, onde os fustes comerciais raramente passam de 18m, embora muito grossos (DAPs de até 2,5m). A copa atinge grandes dimensões, tanto em diâmetro como em altura. A Tabela 5 reúne resultados experimentais sobre a espécie.

A madeira de piquiá tem várias aplicações e a espécie é muito explorada na Amazônia brasileira. Por contar com pouca investigação silvicultural é conveniente testá-la em diferentes sítios e em diferentes modelos de plantio. Observações dos autores indicam que em plantios a competição bem distribuída por todos os lados possibilita maior comprimento de fuste. Dubois (1971) sugere modelos de plantio e indica a conveniência de poda. Sem dúvida, a realização de podas não deve ser descuidada, para evitar bifurcações em baixa altura e eliminar os ramos mais grossos.

Devido à potencialidade da utilização de frutos de piquiá (National Academy of Sciences 1975, Rizzini & Mors, 1976), o comportamento em plantios não deve ser analisado exclusivamente quanto às

**TABELA 5 — Resultados experimentais sobre piquiá (*Caryocar villosum*).**

Idade (meses)	I M A		Luz	m <sup>2</sup> /planta	Fonte
	H (m)	DAP (cm)			
132	1,1	1,4	Plena luz	6,25	Pedroso & Pereira (1971)
—	1,2 a 1,6	2,0	—	—	Dubois (1971)
53	1,6	2,0	Plena luz	9,00	Este trabalho <sup>a</sup>
35	1,4	1,5	Plena luz	2,25	Dados dos autores <sup>a</sup>
101	1,3	2,0	Plena luz	6,25	Batista & Woesser (1980)

<sup>a</sup> Flona do Tapajós, Latossolo Amarelo muito argiloso.

características de interesse madeireiro. A formação de copa ampla, por exemplo, é um aspecto favorável para a produção de frutos.

O tento-vermelho (***Adenanthera pavonina***) tem crescimento aceitável, porém forma copa em baixa altura. Havia regeneração natural intensa ao redor das árvores. A espécie é utilizada, em pequena escala, na arborização urbana de Belém, onde apresenta o mesmo hábito.

Freijó-branco (***Cordia bicolor***) tem crescimento e sobrevivência satisfatória. As características de forma são ruins. Dez das doze árvores estão bifurcadas em duas hastes abaixo de 1,4m. As hastes são verticais e, com frequência, cada uma subdivide-se periodicamente em outras duas, também verticais. No ponto de divisão sempre é formado — e eventualmente persiste — um verticilo com três ramos, abertos.

A análise de plantas jovens de ***Cordia bicolor*** em ocorrência natural nas capoeiras de Belterra aclara a causa desta forma.

Sob intensa competição, ***Cordia bicolor*** revela uma arquitetura enquadrada no modelo de Prevost (Hallé et al., 1978). Em cada estação de crescimento um lançamento sub-apical dominante cresce rapidamente no sentido vertical. Ao final do crescimento vertical, divide-se em verticilo com três ramos inseridos em ângulos abertos, que então realizam o crescimento lateral. Na estação de crescimento seguinte, um novo lançamento vertical, originado abaixo do verticilo, recomeça o ciclo. O crescimento deste lançamento é tão rápido e vigoroso, que os ramos do verticilo passam logo à condição de simples ramificação. A forma resultante é satisfatória para a produção de madeira.

A observação de árvores de freijó-branco que crescem isoladas, revela que quase sempre elas apresentam bifurcações. Ao que tudo indica, condições de luz abundante, como no plantio, induzem o aparecimento simultâneo de dois lançamentos verticais vigorosos, no início de cada ciclo de lançamentos. Originam-se, assim, as bifurcações sucessivas em altura. Outro eventual aspecto negativo é a persistência e robustez dos ramos dos verticilos.

**Cordia bicolor** é abundante nas formações secundárias de Belterra e adjacências. Nas capoeiras altas, as árvores apresentam frequentemente um fuste reto, encimado por copa pequena. Nas florestas primárias da região, a intensidade de ocorrência é bem menor, e fustes comerciais com mais de 16m são comuns.

As características e usos possíveis de madeira de **Cordia bicolor** são apresentadas pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (1978), e revelam-na adequada para compensados, para estacas e dormentes (quando tratada com preservativo) e para diversas finalidades em carpintaria e marcenaria. Dubois (1974) indica que a madeira comercializada sob o nome de freijó provém em parte de **Cordia bicolor**.

Devido às características de forma, os melhores métodos para a regeneração artificial de **Cordia bicolor** parecem ser os que impliquem em intensa competição inicial por luz. Exemplo: como planta central de grupo denso, a pleno sol ou em vegetação matricial.

As árvores de **Clorophora excelsa** reúnem crescimento e forma satisfatórios. Há dominância apical e os ramos são de diâmetros moderados a finos, inseridos em ângulos próximos a 90°.

Dípteros do gênero *Phytolyma* — que na África constituem o principal fator limitante aos plantios de **Clorophora excelsa** — não foram ainda assinalados no Brasil (Silva et al., 1968, Commonwealth Institute of Entomology 1967-80, Information Retrieval 1969-74 e 1977-79). Por este fato, aliado às características silviculturais e à boa qualidade da madeira, seria interessante a instalação de parcelas na Amazônia, para observação.

### Outras considerações

Diversas espécies que tiveram comportamento insatisfatório nestes ensaios, como guariúba (**Clarisia racemosa**), jarana (**Holopyxidium jarana**), aroeira (**Astronium gracile**) e os jutaís **Hymenaea courbaril** e **H. parvifolia** são bastante exploradas na Amazônia. Outras espécies de madeiras importantes, como maçaranduba (**Manilkara huberi**) e pau-amarelo (**Euxylophora paraense**), também mostram-se



inaptas para plantios. São, com freqüência, espécies exclusivas das florestas primárias, onde as condições de nicho são mais complexas que em plantios, principalmente os a pleno sol. Recomenda-se que no manejo de florestas exploradas seja dada ênfase a esta classe de espécies, para buscar a produção de suas madeiras.

Como observado também em outras partes do mundo, muitas espécies da sucessão secundária mostram-se promissoras para plantios. Como exemplos que ocorrem nas vegetações secundárias de Belterra e adjacências citam-se parapará (**Jacaranda copaia**), morototó (**Didymopanax morototoni**), tatajuba (**Bagassa guianensis**), marupá (**Simaruba amara**) e tachi-branco (**Sclerolobium paniculatum**). O levantamento da estrutura populacional de capoeiras amazônicas — ou mesmo observações expeditas por pesquisadores experientes — poderá trazer à tona novas espécies de interesse. Em regiões onde não há conhecimentos sobre espécies nativas aptas para plantios, a observação das capoeiras constitui um importante ponto de partida.

Ao lado de **Cordia bicolor**, há diversas outras espécies de **Cordia** que produzem madeira valiosa e são promissoras ou já plantadas com intenção comercial: **C. trichotoma** (Vell.) Arrab., **C. goeldiana** Huber e **C. alliodora** (R. & Pav.) Oken. Outras espécies amazônicas de porte arbóreo, como **Cordia exaltata** Lam., **C. fallax** Johnston, **C. sagottii** Johnston e **C. sericalix** A.DC. ainda não foram investigadas silviculturalmente.

Devido à complexidade do gênero **Cordia** (ao menos 25 espécies na Amazônia brasileira), a dificuldade em classificar as espécies por meios práticos constitui um problema aos pesquisadores florestais. A execução de uma chave ilustrada para identificação em campo, e a de outra, para classificação das principais espécies arbóreas pelo lenho, seriam de grande utilidade.

### CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas informações expostas, pode-se apresentar as seguintes conclusões e recomendações:

a) nas condições experimentais as seguintes espécies foram consideradas inadequadas à produção de madeira, por não apresenta-

rem, conjuntamente, características satisfatórias de crescimento, forma e sobrevivência: **Pouteria guianensis**, **Holopyxidium jarana**, **Piptadenia** cf. **suaveolens**, **Astronium gracile**, **Hymenaea parvifolia**, **Clarisia racemosa**, **Tachigalia mirmecophylla**, **Vatairea guianensis**, **Parkia multijuga**, **Protium robustum**, **Glycidendron amazonicum**, **Alexa grandiflora**, **Cassia ramiflora** var. **amazonica**, **Caryocar villosum**, **Cordia bicolor**, **Erisma uncinatum**, **Adenanthera pavonina**, **Symphonia globulifera**, **Ormosia smithii**, **Byrsonima aerugo**, **Hymenaea courbaril**, **Swietenia mahagoni**, **Couma macrocarpa** e **Sterculia pilosa**;

b) nas condições experimentais, as espécies **Terminalia ivorensis**, **Clorophora excelsa**, **Genipa americana**, **Anthocephalus cadamba** e **Dinizia excelsa** apresentaram características silviculturais satisfatórias;

c) dentre as espécies que apresentaram características silviculturais promissoras, recomenda-se prioridade de pesquisas para **Dinizia excelsa**, por não ter problemas limitantes conhecidos de pragas ou doenças, por apresentar porte final avantajado, compatível com os usos de sua madeira, e por já ocupar posição firme no mercado madeireiro amazônico;

d) é conveniente esperar que seja conhecida a causa da mortalidade de **Terminalia ivorensis** em plantios africanos e em parcelas brasileiras, antes de plantar a espécie em maior escala;

e) aconselha-se que a experimentação com **Genipa americana** seja concentrada em condições de pleno sol e de espaçamento amplo, evitando-se plantios em vegetação matricial;

f) devido às taxas moderadas de crescimento e às características de forma, recomenda-se que **Couma macrocarpa** e **Sterculia pilosa** sejam testadas em outros locais e em diversos modelos de plantio;

g) recomenda-se intensificar a pesquisa sobre o comportamento de **Caryocar villosum** em diversos modelos de plantio, e que a poda das ramificações inferiores seja atividade constante na condução da espécie;

h) é apontada a conveniência de preparar chaves para identificação prática de espécies de **Cordia** da Amazônia brasileira; e

i) aconselha-se que o uso das parcelas individuais em ensaios de espécies na Amazônia brasileira seja restrito aos casos de extrema escassez de mudas ou de recursos financeiros.

## AGRADECIMENTOS

Aos técnicos agrícolas João Gualberto Lobato da Conceição e José Valdir Cortinhas Siqueira, pela dedicação nos trabalhos de campo, e ao mateiro Erly Pedroso, por informações sobre diversas espécies. A Jean Dubois, pela leitura crítica e sugestões.

YARED, J.A.G. & CARPANEZZI, A.A. **Ensaio de espécies a pleno sol com "one-tree-plot" na Floresta Nacional do Tapajós.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 34p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 35).

**ABSTRACT:** This paper deals with two species trials (elimination phase) using one-tree-plot designs in full-open conditions at Tapajós National Forest, Santarém, State of Pará, in the Brazilian Amazon. Twenty-nine species were compared of which 24 native to region. **Pouteria guianensis**, **Holopyxidium jarana**, **Piptadenia cf. suaveolens**, **Astronium gracile**, **Hymenaea parvifolia**, **Clarisia racemosa**, **Tachigalia mirmecophylla**, **Vatairea guianensis**, **Parkia multijuga**, **Protium robustum**, **Glycidendron amazonicum**, **Alexa grandiflora**, **Cassia ramiflora** var. **amazonica**, **Caryocar villosum**, **Cordia bicolor**, **Erisma uncinatum**, **Adenanthera pavonina**, **Symphonia globulifera**, **Ormosia smithii**, **Byrsocneme aerugo**, **Hymenaea courbaril**, **Swietenia mahagoni**, **Couma macrocarpa** and **Sterculia pilosa** proved unsatisfactory due to poor performance. **Terminalia ivorensis**, **Clorophora excelsa**, **Genipa americana**, **Anthocephalus cadamba** and **Dinizia excelsa** showed satisfactory silvicultural characteristics. Because of its silvicultural characteristics, its importance in present forest exploitation, and considering that its silvics are not well known, more studies on **Dinizia excelsa** are recommended. Comparative analyses of experimental results shows that **Genipa americana** grows best in full-open conditions, at wide spacing. Large scale planting of **Terminalia ivorensis** is not advisable so far, if one consider the frequent "die-back" observed in plantations in Africa and in some experimental plots in Brazilian Amazon. Because of their satisfactory form, it is recommended that **Couma macrocarpa** and **Sterculia pilosa** be tested in other sites under a wider variety of planting models. More research is recommended on **Caryocar villosum** regarding planting models and artificial pruning. The need for

practical keys to identify local **Cordia** species in the field is stressed. The use of one-tree-plots design in species trials in the Amazon is recommended only for special cases of shortage of seedlings or lack of money.

## REFERÊNCIAS

- BATISTA, M.P. & WOESSNER, R.A. Comparação de incremento em altura e diâmetro de espécies nativas e exóticas no nordeste do Pará, Brasil. **Floresta**, Curitiba, **11** (1): 24-32, 1980.
- BONNET-MASIMBERT, M. L'enracinement de certaines essences de reboisement en Côte-d'Ivoire (Sipo, Samba, Framiré, Niangon). **Bois For. Trop.**, Nogent-sur-Marne, (143): 23-34, 1972.
- BRASIL. SUDAM. **Pesquisas e informações sobre espécies florestais da Amazônia**. Belém, 1979. 112p.
- CARVALHO FILHO, A.P. Seleção de espécies promissoras para atividades de reflorestamento em função das características silviculturais. Relatório Técnico de Avaliação Preliminar. **Brasil flor.**, Rio de Janeiro, **10** (37): 72-87, 1979.
- CHENTE, F.O. Silvicultural studies of four pulpwood species. **Phillip Lumberman**, **17** (5): 8-26, 1971.
- COMMONWEALTH INSTITUTE OF ENTOMOLOGY. **R. Appl. Entomol. Agric.**, Londres, (5): 55-8, 1967/80.
- CORREA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1931. v. 2, 707p.
- CRACIUM, G.C.J. The performance of **Anthocephalus chinensis** (Lamk) in the Darwin region of Australia. **Commonw. For. R.** **57** (2): 121-6, 1978.
- DUBOIS, J. **Considerações sobre o reflorestamento na Amazônia**. Belém, SUDAM, 1969. 18p.
- DUBOIS, J.L.C. **Silvicultural research in the Amazon**. FAO, Roma, 1971. 192p. (FO: SF/BRA-4. Technical Report, 3).
- DUBOIS, J.L.C. **Prioridades e coordenação das pesquisas florestais na Amazônia Brasileira**. Belém, IBDF-PRODEPEF. 1974. 37p.
- DUBOIS, J.L.C. **Preliminary forest management guidelines for the National Forest of Tapajós**. Belém, IBDF-PRODEPEF, 1976. 42p.
- FAO, Roma, Itália. **Metodos de plantación de bosques en el África tropical**. Roma, 1957. 334p. (Cuadernos de Fomento Forestal, 8).
- FAO, Roma, Itália. **Guia para ensaios de espécies forestales en America Tropical**. Roma, 1959. 56p. (FO: SF/MISC/69/1).

- FAO, Roma, Itália. **Estudio de preinversion para el desarrollo forestal en la Guaiyana Venezolana. Informe Final. Tomo III. Las maderas del area del proyecto.** Roma, 1970, 171p. (FAO/SF:82/VEN 5).
- FAO. **Prácticas de plantación de árboles en la sabana africana.** Roma, 1975. 203p. [Cuadernos de Fomento Forestal, 19].
- FORST Y REYES, A.J. **Manual de selvicultura.** 3ed. Havana, Instituto Nacional de Reforma Agrária, 1966. 251p.
- FOX, J.E.D. **Anthocephalus chinensis**, the laran tree of Sabah. *Econ. Bot.*, 25 (3): 221-33, 1971.
- GEARY, T.F. & BRISCOE, C.B. **Tree species for plantations in the granitic uplands of Puerto Rico.** Rio Piedras, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 1972. 8p. [U.S. Forest Service Research Paper ITF-14].
- GEARY, T.F.; BARRES, H. & YBARRA CORONADO R. **Seed source variation in Puerto Rico and Virgin Islands grown Mahoganies.** Rio Piedras, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 1973. (U.S. Forest Service Research Paper, ITF-17).
- GIBSON, I.A.S. & NYLUND, J. Sudden death, a disease of cadan (*Anthocephalus cadamba*). *Commonw. For. R.*, 55 (3): 219-27, 1976.
- GRIJPMMA, P. **Anthocephalus cadamba**, a versatile, fast growing industrial tree species for the tropics. *Turrialba*, 17 (3): 321-29, 1967.
- HALLÉ, F.; OLDEMAN, R.A. & TOMLINSON, P.B. **Tropical Trees and Forests. An Architectural Analysis.** Berlin, Springer-Verlag, 1978. 441p.
- INFORMATION RETRIEVAL LTD. **Entomology Abstracts.** Londres, v. 1 a 5 e 8 a 10, anos 1969-74 e 1977-79.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. **Projeto de Desenvolvimento de Pesquisa Florestal, Brasília, DF. Amazonian Forestry: present situation and perspectives for its development.** Rio de Janeiro, 1975. 141p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. **Projeto de Desenvolvimento de Pesquisa Florestal, Brasília, DF. Centro de Pesquisas Florestais da Amazônia. Programação Técnica.** Belém, 1976. 75p. (PRODEPEF Série Divulgação n.º 9).
- INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL, Brasília, DF. **Madeiras da Amazônia; características e utilização.** Edição preliminar. Brasília, 1978. 133p.
- LAMB, F.B. **Mahogany of tropical America. Its ecology and management.** Ann Arbor, The University of Michigan, 1966. 221p.

- LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F. & ALENCAR, J.C. **Espécies madeiras da Amazônia**. Manaus, INPA, 1979. 2v.
- MELO, E.C. Estudo dendrológico e determinação das características físicas e mecânicas do jenipapo — **Genipa americana** L. **Brasil flor.**, Rio de Janeiro, 2 (8): 17-21, 1971.
- MORELLET, J. Problemas forestales en Cuba. **B. del Inst. Forestal Latino Americano de Inv. y Capacit.**, Mérida, (32): 3-64, 1970.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, Washington, EUA. **Underexploited tropical plants with promising economic value**. Washington, D.C., 1975. 189p.
- NEEF, P. de. **La système racinaire du Framiré: à 3 ans et à 5 ans; en peuplement de 21 ans; d'un arbre de 32 ans**. Abidjan, Centre Technique Forestier Tropical, 1975. 49p. E em: **Forestry Abstracts**. Oxford, 38 (7): 339, 1977.
- OFOSU-ASIEDU, A. & CANNON, P. **Terminalia ivorensis** decline in Ghana. **Pest Articles & News Summaries**, 22 (2): 239-242. E em: **Forestry Abstracts**. Oxford, 38 (3): 153, 1977.
- PEDROSO, L.M. & PEREIRA, A.P. **Informações preliminares sobre a silvicultura de 38 espécies florestais da Estação Experimental de Curuá-Una**. Belém, SUDAM, 1971. 41p.
- PITCHER, J.A. **A tree improvement programme for Amazonia**. Brasília. IBDF-PRODEPEF, 1976. 41p. (FO:DP/BRA/71/545. Technical Report, 3).
- RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil**. São Paulo, E. Blücher, 1971. 292p.
- RIZZINI, C.T. & W.B. MORS. **Botânica econômica brasileira**. São Paulo, Ed. Pedagógica Universitária, 1976. 207p.
- SCHULZ, J.P. & RODRIGUEZ, P.L. Plantaciones Forestales en Surinan. **R. Forest. Venezol.**, Mérida, (14): 5-36, 1966.
- SILVA, A.G. d'A.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J.; SILVA, M.N. & GIMONI, L. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitas e predadores**. Rio de Janeiro, Laboratório Central de Patologia Vegetal, Ministério da Agricultura. Brasília, FiBGE, Parte 2, 1.º Tomo, 1968. 622p.
- VEGA, L. La silvicultura de **Cordia alliodora** (Ruiz et Pav.) como especie exotica en Surinan. In: CATIE. **Curso Intensivo sobre Manejo y Aprovechamiento de Bosques Tropicales**. Turrialba, 1976. 56p.
- WOOLONS, R.C. Importance of experimental design and plot maintenance in forest field experiments of Australasia. **Aust. For. Res.**, 10 (1): 71-82, 1980.

- YARED, J.A.G. & CARPANEZZI, A.A. **Conversão de capoeira alta da Amazônia em povoamento de produção madeireira: o método do "recrû" e espécies promissoras**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1981. 27p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 25).
- YARED, J.A.G.; CARPANEZZI, A.A. & CARVALHO FILHO, A.P. **Ensaio de espécies florestais no planalto do Tapajós**. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 22p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 11).
- YARED, J.A.G.; CARVALHO FILHO, A.P. & CONCEIÇÃO, J.G.L. **Conversão de capoeiras em povoamento de rendimento (fase inicial)**. Belém, 1978. 37p. (Relatório ao Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal).